



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日
Date of Application:

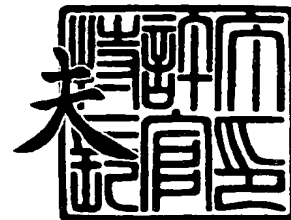
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 9 3 1 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 9 3 1 0]

出 願 人 コニカミノルタホールディングス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 7 3 5

6285



【書類名】 特許願

【整理番号】 DKY00892

【提出日】 平成14年12月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 19/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 中嶋 丈

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 池田 千鶴子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 伊藤 司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 服部 毅

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 野村 庄一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090033

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 荒船 博司



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027188

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラムおよび画像記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得部と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別部と、前記判別部により判別された欠陥画素を補正する補正部とを備えた画像処理装置において、

前記補正部は、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の 1 階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記補正部は、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことにより、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置において、

前記画像信号取得部は、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、

前記判別部は、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得工程と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別工程と、前



記判別工程において判別された欠陥画素を補正する補正工程とを含む画像処理方法において、

前記補正工程において、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の1階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 請求項5に記載の画像処理方法において、

前記補正工程において、前記画像信号を補正する際に、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 請求項6に記載の画像処理方法において、

前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項5～7のいずれか一項に記載の画像処理方法において、

前記画像信号取得工程では、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、

前記判別工程では、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 記録媒体に記録された画像の画像処理を実行するためのコンピュータに、前記記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得させる画像信号取得機能と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別させる判別機能と、前記判別機能において判別された欠陥画素を補正させる補正機能とを実現させるための画像処理プログラムであって、

前記補正機能を実現させる際に、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の1階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正させることを特徴とする画像処理プログラム。



【請求項 10】 請求項 9 に記載の画像処理プログラムにおいて、
前記補正機能を実現させる際に、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行わせることにより、前記画像信号の欠陥画素を補正させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の画像処理プログラムにおいて、
前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 12】 請求項 9 ～ 11 のいずれか一項に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記画像信号取得機能を実現させる際に、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査させることにより画像信号を取得させ、

前記判別機能を実現させる際に、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査させることにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 13】 記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得部と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別部と、前記判別部により判別された欠陥画素を補正する補正部と、補正された画像信号を出力して出力媒体に画像を記録する画像記録部とを有する画像記録装置において、

前記補正部は、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の 1 階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする画像記録装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の画像記録装置において、
前記補正部は、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことにより、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする画像記録装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の画像記録装置において、

前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする画像記録装置。

【請求項 16】 請求項 13～15 のいずれか一項に記載の画像記録装置において、

前記画像信号取得部は、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、

前記判別部は、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別することを特徴とする画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、写真の現像や焼き増しを行う際に、カラー写真フィルム上に形成された画像、あるいは写真印画紙上に形成された画像を R・G・B の 3 色の光を透過あるいは反射させ、CCD (Couple charged Device) センサー等で光電的に読み取って、複数の画素の画像信号に変換することが行われている。

【0003】

かかる画像信号は、ネガポジ反転、輝度調整、カラーバランス調整、粒状除去、鮮鋭性強調に代表される種々の画像処理を施された後に、CD-R (CD-Recordable)、フロッピー (登録商標) ディスク、メモリーカード等の媒体やインターネット経由で配布され、インクジェットプリンタ、サーマルプリンタ等でハードコピー画像として出力されたり、CRT (Cathode Ray Tube)、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の各種表示装置装置に表示されたりして鑑賞される。

【0004】

ところで、ネガフィルムやポジフィルムあるいは写真等の保存状態や取り扱い方が悪いと、これらの表面に掻き傷が形成されたり、塵、指紋等の各種汚れが付着する場合がある。これらの記録媒体の欠陥は、画像読取光を屈折させたり吸収したりするので画像信号に影響を及ぼし、出力画像に画像欠陥を生じさせる。

このような記録媒体の欠陥は赤外光（IR：infrared radiation）の透過を妨げるが、他の部分は着色の有無に関わらず赤外光を透過する。これを利用して、画像読取光とは別に記録媒体を赤外光で走査することにより赤外画像信号を得て、この赤外画像信号に基づいて記録媒体の欠陥個所に対応する画素の画像信号を補正することが行われている（例えば、特許文献1参照。）。この方法では、赤外画像信号の信号強度がある閾値を超える画素を欠陥画素であると判別し、画像信号がある閾値よりも大きい場合には当該画像信号を赤外線信号で除算することにより欠陥画素を補正し、ある閾値よりも小さい場合には欠陥画素の周囲の画素の信号強度に基づく補間処理により欠陥画素の補正が行われていた。

【0005】**【特許文献1】**

特開平6-28468号公報（特許第2559970号公報）

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来（特許文献1）の欠陥画素の補正方法では、例えば、壁等の色や明るさの変化の少ない平坦な画像の場合、欠陥画素を非欠陥画素と連続性を有した状態で何ら問題なく補正することができるが、人間の顔のアップ等のような微細な構造を表す画像の場合、補正を行っても欠陥画素と非欠陥画素の不連続性を解消することができず、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性が生じて、顔の表情や質感等に違和感を生じさせてしまう場合があった。

本発明の課題は、画像に違和感を生じさせることなく欠陥画素を補正することができる画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム及び画像記録装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得部と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別部と、前記判別部により判別された欠陥画素を補正する補正部とを備えた画像処理装置において、前記補正部は、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の 1 階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする。

【0008】

請求項 5 に記載の発明は、記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得工程と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別工程と、前記判別工程において判別された欠陥画素を補正する補正工程とを含む画像処理方法において、前記補正工程において、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の 1 階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする。

【0009】

請求項 9 に記載の発明は、記録媒体に記録された画像の画像処理を実行するためのコンピュータに、前記記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得させる画像信号取得機能と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別させる判別機能と、前記判別機能において判別された欠陥画素を補正させる補正機能とを実現させるための画像処理プログラムであって、前記補正機能を実現させる際に、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における前記画像信号の 1 階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正させることを特徴とする。

【0010】

請求項 13 に記載の発明は、記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得部と、前記画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別部と、前記判別部により判別された欠陥画素を補正する補正部と、補正された画像信号を出力して出力媒体に画像を記録する画像記録部とを有する画像記録装置において、前記補正部は、前記欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素にお

ける前記画像信号の1階微分値を連続させるように、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする。

【0011】

請求項1、5、9、13のいずれか一項に記載の発明によれば、欠陥画素を補正する場合に欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値を連続させるように補正処理を行うことで、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく、違和感を覚えさせることのない自然な画像に補正することができる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像処理装置において、前記補正部は、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことにより、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の画像処理方法において、前記補正工程において、前記画像信号を補正する際に、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことを特徴とする。

【0014】

請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の画像処理プログラムにおいて、前記補正機能を実現させる際に、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行わせることにより、前記画像信号の欠陥画素を補正させることを特徴とする。

【0015】

請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の画像記録装置において、前記補正部は、前記画像信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換により

分解された前記画像信号の高域側成分および低域側成分の信号強度をそれぞれ補正した後に逆多重解像度変換を行うことにより、前記画像信号の欠陥画素を補正することを特徴とする。

【0016】

請求項 2、6、10、14 のいずれか一項に記載の発明によれば、画像信号を多重解像度変換し、得られた多重解像度信号に対して補正処理を施し、その後多重解像度逆変換することにより、欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の 1 階微分値を連続させるように欠陥画素を補正することができる。それにより画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく、違和感を覚えさせることのない自然な画像に補正することができる。

【0017】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の画像処理装置において、前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする。

【0018】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の画像処理方法において、前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする。

【0019】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の画像処理プログラムにおいて、前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする。

【0020】

請求項 15 に記載の発明は、請求項 14 に記載の画像記録装置において、前記多重解像度変換は二項ウェーブレット変換であることを特徴とする。

【0021】

請求項 3、7、11、15 のいずれか一項に記載の発明によれば、画像信号を変換する際に画像をダウンサンプリングする必要がないので、欠陥画素や欠陥画素に隣接する非欠陥画素が間引かれず、欠陥画素の補正をより微細に行うことができ、補正済み画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることがない。このため、人間の顔のアップのような微細な構造を表す画像であっても、顔の表情や質感等を損ねることなく、より自然な印象に画像を補正することが

できる。

【0022】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の画像処理装置において、前記画像信号取得部は、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、前記判別部は、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別することを特徴とする。

【0023】

請求項8に記載の発明は、請求項5～7のいずれか一項に記載の画像処理方法において、前記画像信号取得工程では、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、前記判別工程では、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別することを特徴とする。

【0024】

請求項12に記載の発明は、請求項9～11のいずれか一項に記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像信号取得機能を実現させる際に、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査させることにより画像信号を取得させ、前記判別機能を実現させる際に、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査させることにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥画素の有無を判別させることを特徴とする。

【0025】

請求項16に記載の発明は、請求項13～15のいずれか一項に記載の画像記録装置において、前記画像信号取得部は、前記記録媒体に記録された画像を画像読取光で走査することにより画像信号を取得し、前記判別部は、前記記録媒体に記録された画像を欠陥検出用光で走査することにより得られた画像欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、多重解像度変換された信号に基づいて前記欠陥

画素の有無を判別することを特徴とする。

【0026】

請求項4、8、12、16のいずれか一項に記載の発明によれば、多重解像度変換を欠陥検出信号に施して得られる高域側成分には、ノイズ成分を信号強度としてほとんど含まないので精度よく欠陥画素を判別することができる。また、多重解像度空間において欠陥画素を判別し、判別された欠陥画素に対応する画像信号を同じ多重解像度空間で補正することにより、補正後の画像をより自然な印象することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して実施の形態について説明する。

本発明は、記録媒体に記録された画像の画像信号を取得し、画像信号の欠陥画素の有無を判別し、欠陥画素と欠陥画素に隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値が連続するように画像信号を補正する画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、画像記録装置に係るものである。

【0028】

ここで、画像信号は、画像を多数の小領域に分割して、その小領域毎に各色成分の明るさ等を信号強度で表したものである。

【0029】

画像が記録された記録媒体とは、アナログカメラ等で撮像した画像を記録したネガフィルムやリバーサルフィルム等の透過性記録媒体または既に現像されて画像が形成されている銀塩印画紙等の非透過性記録媒体等の各種アナログ記録媒体をいい、デジタルカメラ等で撮像した画像を画像信号として記録したフロッピー（登録商標）ディスクまたはPCカード等の各種デジタル記録媒体を含んでもよい。以下、記録媒体という場合、特に限定しない場合は、アナログ記録媒体を指すものとして説明する。

【0030】

記録媒体に記録された画像は、画像読取光とCCDセンサ等の光電変換素子により光電的に読み取られて画像信号として取得される。画像読取光として、カラ

一画像の場合、一般的に $R \cdot G \cdot B$ の3色の可視光が用いられる。なお、画像読取光として $R \cdot G \cdot B$ の3色の可視光を用いた場合、画像信号は各色成分毎に得られる。デジタルカメラ等で被写体を撮像した場合にも、 $R \cdot G \cdot B$ のそれぞれに対して画像信号が得られる。

【0031】

欠陥画素とは、画像信号が何らかの原因により本来その画素が示すべき信号強度を有していない状態を指し、出力画像において画像の断続や不鮮明さ等の画像欠陥を生じさせるものをいう。欠陥画素を生じさせる原因として、例えば、記録媒体の表面に形成された掻き傷や、その表面に付着した塵、指紋等の汚れ等がある。これらの記録媒体の欠陥は画像読取光を屈折させたり、吸収したりするので画像信号に影響を及ぼし、欠陥画素を生じさせる。

【0032】

欠陥画素の検出方法として、例えば、赤外光を欠陥検出用光に用いて、赤外光で記録媒体を走査して光電的に記録媒体の欠陥を読み取ることが行われている。記録媒体の欠陥個所は赤外光の透過を妨げるが、記録媒体の非欠陥個所は着色の有無に関わらず赤外光を透過する。これにより、記録媒体の欠陥、すなわち、画像欠陥（欠陥画素）のみを抽出した欠陥検出信号を得ることができる（特許文献1参照）。なお、欠陥検出用光は赤外光に限られるものではなく、画像欠陥を検出可能な光であれば如何なるものであってもよく、例えば、紫外光や画像読取光とは異なる波長の可視光を用いることもできる。

【0033】

欠陥画素の有無の判別は、上記した欠陥画素検出方法やその他の方法により得られた欠陥検出信号などに基づいて行うことができる。

【0034】

欠陥画素を補正するに際しては、カラー画像の場合、 $R \cdot G \cdot B$ それぞれの画像信号に対して行う必要があるが、例えば、 $R \cdot G \cdot B$ それぞれの画像信号を輝度信号と色差信号（当業者間では公知の YIQ 基底・ HSV 基底・ YUV 基底、あるいは $sRGB$ や $NTSC$ などの規格に基づき $CIE1931$ 表色系の XYZ 基底・ $CIE1976$ の勧告する $L^*a^*b^*$ 基底・ $L^*u^*v^*$ 基底など）に変換し

てから補正を行っても良い。

【0035】

本発明において、「欠陥画素と欠陥画素に隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値が連続するように補正する」とは、欠陥画素と欠陥画素に隣接する非欠陥画素における画像信号の信号強度が滑らかに変化しながら連続した曲線（あるいは直線）を描くように、欠陥画素の信号強度を補正することを指し、「1階微分値」とは、画像信号の画素間における信号強度変化の傾きをいう。

【0036】

図1（a）および（b）に欠陥画素を有する画像信号を模式的に示す。図1（a）および（b）は、同一の画像信号を示し、横軸は記録媒体のある位置からの距離（画素の位置）を示し、縦軸はそれぞれの画素における画像信号の信号強度を示している。

【0037】

従来の補間処理は、図1（a）に示すように、欠陥画素aに隣接する非欠陥画素b、cの信号強度の平均値になるように欠陥画素aの信号強度を補正するものであり、非欠陥画素bと非欠陥画素cの信号強度を直線で結ぶように画像信号を補正していた。このため、補正後の画像に違和感が生じる場合があった。一方、本発明においては、図1（b）に示すように、欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値を連続させるように、すなわち滑らかな曲線を描くように欠陥画素の信号強度を補正するので、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく、違和感を覚えさせることのない自然な画像に補正することができる。

【0038】

欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値を連続させるように欠陥画素を補正するには、画像信号を多重解像度変換し、得られた多重解像度信号に対して補正処理を施し、その後多重解像度逆変換することにより行うことができる。

【0039】

多重解像度変換とは、ウェーブレット変換、完全再構成フィルターバンク、ラ

プラシアンピラミッド等に代表される手法の総称をいい、1回の変換操作により入力信号を周波数の高域側成分信号と低域側成分信号に分解し、得られた低域側成分信号に対して同様の変換操作を行い、周波数帯域が異なる複数の信号からなる多重解像度信号を得る手法である。得られた多重解像度信号を逆多重解像度変換した場合、元の信号が再構成される。こうした手法については、例えば、“wavelet and Filter Banks” by G. Strang & T. Nguyen, Wellesley-Cambridge Press (邦訳「ウェーブレット解析とフィルタバンク」, G. ストラング・T. ゲエン 共著, 培風館) に詳細な解説がなされている。ここでは、ウェーブレット変換の概要を説明する。

【0040】

ウェーブレット変換とは、図2に例示されるような有限範囲で振動するウェーブレット関数(下記式(1)参照)を用いて、入力信号 $f(x)$ に対するウェーブレット変換係数 $(f, \Psi_{a,b})$ を下記式(2)で求めることにより、下記式(3)で示されるウェーブレット関数の総和に分解する変換方法である。

【数1】

$$\psi_{a,b}(x) = \psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \quad (1)$$

【数2】

$$\langle f, \psi_{a,b} \rangle \equiv \frac{1}{a} \int f(x) \cdot \psi\left(\frac{x-b}{a}\right) dx \quad (2)$$

【数3】

$$f(x) = \sum_{a,b} \langle f, \psi_{a,b} \rangle \cdot \psi_{a,b}(x) \quad (3)$$

【0041】

上記(3)式で、 a はウェーブレット関数のスケールを表し、 b はウェーブレット関数の位置を示す。図2に例示するように、スケール a の値が大きいほどウェーブレット関数 $\Psi_{a,b}(x)$ の周波数は小さくなり、位置 b の値に従ってウェーブレット関数 $\Psi_{a,b}(x)$ が振動する位置が移動する。

従って上記式(3)は、入力信号 $f(x)$ を種々のスケールと位置を持つウェ

ーブレット関数 $\Psi_{a,b}(x)$ の総和に分解する事を意味している。

【0042】

ウェーブレット変換を行う際に用いられるウェーブレット関数としては多くのものが知られているが、画像処理分野では特に計算を高速に行うことができる直交ウェーブレット変換、双直交ウェーブレット変換が広く用いられている。また、二項ウェーブレットは、直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換と比較すると、画像を間引くことがないので、より高精細に画像を補正することができる。

【0043】

次に、直交ウェーブレット変換および双直交ウェーブレット変換について説明する。直交ウェーブレット変換および双直交ウェーブレット変換では、下記式(4)で定義されるウェーブレット関数を用いる。

【数4】

$$\psi_{i,j}(x) = 2^{-i} \psi\left(\frac{x-j \cdot 2^i}{2^i}\right) \quad (4)$$

但し、 i は自然数である。

【0044】

前記式(4)と前記式(1)とを比較すると、直交ウェーブレット変換、双直交ウェーブレット変換においては、スケール a の値が2の乗で離散的に定義され、また位置 b の最小移動単位が 2^i で離散的に定義されている事が判る。この i の値はレベルと呼ばれる。

【0045】

また実用的にはレベル i を有限な上限 N までに制限して、入力信号を下記式(5)、式(6)、式(7)のように変換することが行われる。

【数5】

$$f(x) \equiv S_0 = \sum_j \langle S_0, \psi_{1,j} \rangle \cdot \psi_{1,j}(x) + \sum_j \langle S_0, \phi_{1,j} \rangle \cdot \phi_{1,j}(x) \equiv \sum_j W_1(j) \cdot \psi_{1,j}(x) + \sum_j S_1(j) \cdot \phi_{1,j}(x) \quad (5)$$

【数 6】

$$S_{i-1} = \sum_j \langle S_{i-1}, \psi_{i,j} \rangle \cdot \psi_{i,j}(x) + \sum_j \langle S_{i-1}, \phi_{i,j} \rangle \cdot \phi_{i,j}(x) \equiv \sum_j W_i(j) \cdot \psi_{i,j}(x) + \sum_j S_i(j) \cdot \phi_{i,j}(x) \quad (6)$$

【数 7】

$$f(x) \equiv S_0 = \sum_{i=1}^N \sum_j W_i(j) \cdot \psi_{i,j}(x) + \sum_j S_N(j) \cdot \phi_{i,j}(x) \quad (7)$$

【0046】

上記式(5)の第2項は、第1レベルのウェーブレット関数 $\psi_{1,j}(x)$ の総和で表せない残差の低域側成分を、第1レベルのスケーリング関数 $\phi_{1,j}(x)$ の総和で表したものである。スケーリング関数はウェーブレット関数に対応して適切なものが用いられる(前述の参考文献を参照)。式(5)に示す1レベルのウェーブレット変換により入力信号 $f(x) \equiv S_0$ は、第1レベルの高域側成分 W_1 と低域側成分 S_1 に信号分解された事になる。

【0047】

なお、画像信号においては、高域側成分は、例えば、髪の毛やまつげの様な微細な構造を表現する成分であり、低域側成分は、例えば、頬の様に信号強度の変化の緩やかな構造を示す成分となる。

【0048】

ウェーブレット関数 $\psi_{1,j}(x)$ の最小移動単位単位は 2^{-i} なので、入力信号 S_0 の信号量に対して高域側成分 W_1 と低域側成分 S_1 の信号量は各々 $1/2$ となり、高域側成分 W_1 と低域側成分 S_1 の信号量の総和は、入力信号 S_0 の信号量と等しくなる。第1レベルのウェーブレット変換により得られる低域側成分 S_1 は式(6)において、第2レベルの高域側成分 W_2 と低域側成分 S_2 に分解され、以下同様に第Nレベル迄の変換を繰り返すことで、入力信号 S_0 は、式(7)に示すように各レベル1～Nにおける高域側成分の総和と第Nレベルにおける低域側成分の和に分解される。

【0049】

ここで、前記式(6)で示す1レベルのウェーブレット変換は、図3に示すようにローパスフィルタLPFとハイパスフィルタHPFを用いたフィルタ処理で

計算できる事が知られている（段落番号 0039 に記載の文献を参照）。

【0050】

図 3 に示すように、入力信号 S_0 をローパスフィルタ LPF とハイパスフィルタ HPF で処理し、信号を 1 つおきに間引くことにより、第 1 レベルの直交ウェーブレット変換または第 1 レベルの双直交ウェーブレット変換により得られる高域側成分と低域側成分に分解することができる。なお、図 3 において $2 \downarrow$ は、信号を 1 つおきに間引くダウンサンプリング処理を示している。

【0051】

処理の際に用いるローパスフィルタ LPF とハイパスフィルタ HPF のフィルタ係数はウェーブレット関数に応じて適切に定められる（前述の参考文献を参照）。

【0052】

欠陥検出信号や画像信号のような 2 次元信号における第 1 レベルのウェーブレット変換は、図 4 に示すようなフィルタ処理で行われる。まず、入力信号 S_{n-1} を x 方向のローパスフィルタ LPF_x 、ハイパスフィルタ HPF_x によりフィルター処理を行い、 x 方向にダウンサンプリング処理する。これにより入力信号 S_{n-1} は低域側成分 SX_n と、高域側成分 WX_n とに分解される。この低域側成分 SX_n と高域側成分 WX_n に対してそれぞれ y 方向のローパスフィルタ LPF_y およびハイパスフィルタ HPF_y によるフィルター処理を行い、次いで y 方向にダウンサンプリング処理を行う。

【0053】

これらの処理によって、入力信号 S_{n-1} を 3 つの高域側成分 Wv_n 、 Wh_n 、 Wd_n と 1 つの低域側成分 S_n に分解することができる。1 回のウェーブレット変換により生成される Wv_n 、 Wh_n 、 Wd_n 、 S_n の各々の信号量は、変換前の入力信号 S_{n-1} に比べて縦横ともに $1/2$ となるので、分解後の 4 成分の信号量の総和は、分解前の S_{n-1} の信号と等しくなる。

【0054】

なお、図 4 において LPF_x 、 HPF_x 、 $2 \downarrow_x$ の様に添字で示した x は x 方向の処理を示し、 LPF_y 、 HPF_y 、 $2 \downarrow_y$ の様に添字で示した y は y 方向の

処理を示す。

【0055】

入力信号 S_0 が第1レベル、第2レベル、第3レベルのウェーブレット変換で信号分解される過程を模式的に図5に示す。レベル数 i が増大するにつれて、ダウンサンプリングにより画像信号が間引かれ、分解画像が小さくなっていくことが分かる。

【0056】

また、図6に示すように、分解後に生成された S_n 、 Wh_n 、 Wv_n 、 Wd_n をフィルタ処理等により計算されるウェーブレット逆変換を施すことにより、分解前の信号 S_{n-1} を完全再構成できる事が知られている。なお、図6において LPF' は逆変換用のローパスフィルタ、 HPF' は逆変換用のハイパスフィルタを示している。また $2\uparrow$ は、信号に1つおきにゼロを挿入するアップサンプリング処理を示す。また LPF'_x 、 HPF'_x 、 $2\uparrow_x$ の様に添字で示した x は x 方向の処理を示し、 LPF'_y 、 HPF'_y 、 $2\uparrow_y$ の様に添字で示した y は y 方向の処理を示す。

【0057】

図6に示すように、 S_n を y 方向にアップサンプリング処理およびローパスフィルタ LPF'_y によるフィルター処理を施すことにより得られる信号と、 Wh_n を y 方向におけるアップサンプリング処理およびハイパスフィルタ HPF'_y によるフィルター処理を施すことにより得られる信号とを加算して SX_n を得る。これと同様にして、 Wv_n と Wd_n から WX_n を生成する。

【0058】

さらに、 SX_n を x 方向においてアップサンプリング処理およびローパスフィルタ LPF'_x によるフィルター処理を施すことにより得られる信号と、 WX_n を x 方向においてアップサンプリング処理およびハイパスフィルタ HPF'_x によるフィルター処理を施すことにより得られる信号とを加算することにより、分解前の信号 S_{n-1} を再構成することができる。

【0059】

逆変換の際に用いられるフィルタは、直交ウェーブレット変換の場合には変換

する際に用いた係数と同じ係数のフィルタが使用される。双直交ウェーブレット変換の場合には、変換に用いた係数とは異なる係数のフィルタが逆変換の際に使用される（前述の参考文献を参照）。

【0060】

画像信号に対して、以上説明したような方法により多重解像度変換を施して、高域側成分と低域側成分のそれぞれに対して欠陥画素を補正する際は、両成分の欠陥画素に対して同じような補正処理を行ってもよいし、異なる方法で補正処理を行ってもよい。

【0061】

欠陥画素の高域側成分を補正する具体的な方法としては、欠陥画素に隣接する非欠陥画素の信号強度に基づく補間処理を挙げることができる。欠陥画素の低域側成分を補正する具体的な方法としては、同様の補間処理により行うことができる。

【0062】

各帯域成分の欠陥画素に対応する部分を補正した後、逆多重解像度変換により画像信号を再構成することで、欠陥画素を補正する場合に欠陥画素と隣接する非欠陥画素の可視光画像信号の1階微分値を連続させるような補正処理をすることができるので、補正後の画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性が生じさせることなく、自然な印象の補正済み画像を得ることができる。

【0063】

既に述べたように、画像信号に対して多重解像度変換を施す際に、特に二項ウェーブレット変換により行うことが好ましい。二項ウェーブレット変換については、“Singularity detection and processing with wavelets” by S.Mallat and W.L.Hwang, IEEE Trans. Inform. Theory 38 617 (1992) や “Characterization of signals from multiscale edges” by S.Mallat and S.Zhong, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intel. 13 210 (1992) や “A wavelet tour of signal processing 2ed.” by S.Mallat, Academic Press に詳細な説明があるが、以下に概要を説明する。

【0064】

二項ウェーブレット変換で用いられるウェーブレット関数は下記式(8)で定義される。

【数8】

$$\psi_{i,j}(x) = 2^{-i} \psi\left(\frac{x-j}{2^i}\right) \quad (8)$$

但し、 i は自然数である。

【0065】

前述した直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換では、ウェーブレット関数においてレベル i における位置の最小移動単位が 2^i で離散的に定義されていたのに対し、二項ウェーブレットはレベル i にかかわらず位置の最小移動単位が一定である。

【0066】

すなわち、二項ウェーブレット変換では前記式(1)において b で示されるウェーブレット関数の位置に、例えば、 2^i のように i が現れないため、位置の最小移動単位がレベル数によらず常に一定になる。したがって、直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換のように、フィルタ処理により計算する際にダウンサンプリングする必要がなく、この相違により、二項ウェーブレット変換は下記の特徴を有する。

【0067】

第一の特徴として、下記式(9)に示す1レベルの二項ウェーブレット変換で生成する、高域側成分 W_i と低域側成分 S_i の各々の信号量は、変換前の信号 S_{i-1} と同一である。

【数9】

$$S_{i-1} = \sum_j \langle S_{i-1}, \psi_{i,j} \rangle \cdot \psi_{i,j}(x) + \sum_j \langle S_{i-1}, \phi_{i,j} \rangle \cdot \phi_{i,j}(x) \equiv \sum_j W_i(j) \cdot \psi_{i,j}(x) + \sum_j S_i(j) \cdot \phi_{i,j}(x) \quad (9)$$

【0068】

第二の特徴として、スケーリング関数 $\phi_{i,j}(x)$ とウェーブレット関数 $\psi_{i,j}(x)$ の間に下記式(10)の関係が成立する。

【数 10】

$$\psi_{i,j}(x) = \frac{\partial}{\partial x} \phi_{i,j}(x) \quad (10)$$

【0069】

従って、第1レベルの二項ウェーブレット変換で生成される高域側成分 W_i は、低域側成分 S_i の1階微分（勾配）を表す。

【0070】

第三の特徴として、ウェーブレット変換のレベル i に応じて定められた係数 γ_i （段落番号0063に記載の二項ウェーブレットに関する参考文献参照）を高域側成分に乗じた $W_i \cdot \gamma_i$ （以下、これを補正済高域側成分と呼ぶ）について、入力信号の信号変化の特異性（singularity）に応じて、該変換後の補正済高域側成分 $W_i \cdot \gamma_i$ の信号強度のレベル間の関係が下記に示すように一定の法則に従う。

【0071】

例えば、図7の（a）に入力信号 S_0 を、（b）に第1レベルの二項ウェーブレット変換により得られる補正済高域側成分 $W_1 \cdot \gamma_1$ を、（c）に第2レベルの二項ウェーブレット変換により得られる補正済高域側成分 $W_2 \cdot \gamma_2$ を、（d）に第3レベルの二項ウェーブレット変換により得られる補正済高域側成分 $W_3 \cdot \gamma_3$ を、（e）に第4レベルの二項ウェーブレット変換により得られる補正済高域側成分 $W_4 \cdot \gamma_4$ を示す。

【0072】

各レベルにおける信号強度の変化を見ると、（a）において、“1”や“4”に示すなだらかな（微分可能な）信号変化に対応する補正済高域側成分 $W_i \cdot \gamma_i$ は、（b）→（e）に示すようにレベル数 i が増大するほど信号強度が増大する。

【0073】

入力信号 S_0 において、“2”に示すステップ状の信号変化に対応する補正済高域側成分 $W_i \cdot \gamma_i$ はレベル数 i に関わらず信号強度が一定となる。入力信号 S_0 において、“3”に示す δ 関数状の信号変化に対応する補正済高域側成分 W

$i \cdot \gamma_i$ は、(b) \rightarrow (e) に示すように、レベル数 i が増大するほど信号強度が減少する。

【0074】

第四の特徴として、欠陥検出信号のような 2 次元信号における 1 レベルの二項ウェーブレット変換は、前述の直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換とは異なり、図 8 に示す方法で行われる。図 8 に示すように、1 レベルの二項ウェーブレット変換において、入力信号 S_{n-1} を x 方向のローパスフィルタ LPF_x および y 方向のローパスフィルタ LPF_y で処理することにより低域側成分 S_n が得られる。また、入力信号 S_{n-1} を x 方向においてハイパスフィルタ HPF_x で処理することにより一つの高域側成分 W_{x_n} が得られ、 y 方向においてハイパスフィルタ HPF_y で処理することによりもう一つの高域側成分 W_{y_n} が得られる。

【0075】

このように、1 レベルの二項ウェーブレット変換により、入力信号 S_{n-1} は 2 つの高域側成分 W_{x_n} 、 W_{y_n} と 1 つの低域側成分 S_n に分解される。2 つの高域側成分は低域側成分 S_n の 2 次元における変化ベクトル V_n の x 成分と y 成分に相当する。変化ベクトル V_n の大きさ M_n と偏角 A_n は下記式 (11)、式 (12) で示される。

【数 11】

$$M_n = \sqrt{W_{x_n}^2 + W_{y_n}^2} \quad (11)$$

【数 12】

$$A_n = \text{argument}(W_{x_n} + iW_{y_n}) \quad (12)$$

【0076】

二項ウェーブレット変換で得られた 2 つの高域側成分 W_{x_n} 、 W_{y_n} と 1 つの低域側成分 S_n に図 9 に示す二項ウェーブレット逆変換を施す事で、変換前の信号 S_{n-1} を再構成できる。すなわち、 S_n に対しては順変換時に用いた x 方向および y 方向におけるローパスフィルタ LPF_x 、 LPF_y で処理することにより得られる信号と、 W_{x_n} に対して x 方向における逆変換用のハイパスフィルタ HPF'_x と y 方向における逆変換用のローパスフィルタ LPF'_y で処理すること

により得られる信号と、 $W y_n$ に対して x 方向における逆変換用のローパスフィルタ $L P F'_x$ およびハイパスフィルタ $H P F'_y$ で処理することにより得られる信号とを加算することによって、変換前の信号 S_{n-1} を得ることができる。

【0077】

次に、図 10 に基づいて、欠陥検出信号 S_0 (入力信号) に対して第 N レベルの二項ウェーブレット変換を行い、得られた各信号の欠陥画素について補正処理を行い、それを逆多重解像度変換を行うことにより、欠陥画素とその周囲の非欠陥画素における画像信号の 1 階微分値が連続するように補正した補正後の画像信号 S_0' を得る方法について説明する。

【0078】

入力信号 S_0 に対する第 1 レベルのウェーブレット変換は、図 8 と同様のフィルタ処理により計算し、入力信号 S_0 を 2 つの高域側成分 $W x_1$ 、 $W y_1$ と低域側成分 S_1 に分解する。第 2 レベルのウェーブレット変換は、第 1 レベルのウェーブレット変換で得られた低域側成分 S_1 に対して同様のフィルタ処理によって、さらに 2 つの高域側成分 $W x_2$ 、 $W y_2$ と低域側成分 S_2 に分解する。このような操作を第 N レベルまで繰り返すことにより、入力信号 S_0 を、複数の高域側成分 $W x_1$ 、 $W x_2$ 、 \dots 、 $W x_n$ 、 $W y_1$ 、 $W y_2$ 、 \dots 、 $W y_n$ と、1 つの低域側成分 S_n とに分解する。

【0079】

欠陥画素に対応する各高域側成分および低域側成分に対してそれぞれ補正処理を行って逆多重解像度変換を行う。

逆多重解像度変換は、図 9 に示した手法に従う。すなわち、補正後の第 N レベルにおける 2 つの高域側成分 $W x_n'$ 、 $W y_n'$ と低域側成分 S_n' から、補正された第 $(N-1)$ レベルの低域側成分 S_{n-1}' を構成する。このような操作を繰り返し、補正後の第 2 レベルにおける 2 つの高域側成分 $W x_2'$ 、 $W y_2'$ と低域側成分 S_2' から、補正された第 1 レベルの低域側成分 S_1' を構成し、この低域側成分 S_1' と、第 1 レベルにおける 2 つの高域側成分 $W x_1'$ 、 $W y_1'$ から補正後の画像信号 S_0' が構成される。

【0080】

処理に用いられる各フィルタのフィルタ係数はウェーブレット関数に応じて適切に定められる。また二項ウェーブレットにおいては、レベル毎に用いるフィルタのフィルタ係数が異なる。レベル n において使用するフィルタ係数は、レベル 1 のフィルタの各係数の間に $2^{n-1} - 1$ 個のゼロを挿入したものが用いられる。なお、これらについては前述（段落番号 0063）の参考文献に記載されている。

【0081】

なお、二項ウェーブレット変換により得られる低域側成分と、各レベルにおける高域側成分に対して欠陥画素を補正するには、直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換の場合と同様に、欠陥画素に隣接する非欠陥画素の信号強度に基づく補間処理により行うことができる。また、高域側成分に対しては、高域側成分の位相を補間するように補正してもよい。

【0082】

以上説明したように、二項ウェーブレット変換は、直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換とは異なり、画像信号を変換する際に画像をダウンサンプリングする必要がないので、欠陥画素や欠陥画素に隣接する非欠陥画素が間引かれず、欠陥画素の補正をより微細に行うことができ、補正済み画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることがない。このため、人間の顔のアップのような微細な構造を表す画像であっても、顔の表情や質感等を損ねることなく、より自然な印象に画像を補正することができる。

【0083】

なお、画像信号の欠陥画素を補正する際に、欠陥画素を精度よく判別するために、欠陥検出信号に対して多重解像度変換を行い、変換後の信号に基づいて欠陥画素の有無を判別するとより好ましい。

【0084】

従来から行われているように、赤外光で記録媒体に記録された画像を走査することにより得た欠陥検出信号を予め設定しておいた閾値と比較することにより、欠陥画素を判別してもよいが、このような方法で得た欠陥検出信号には CCD センサによる光電変換時、あるいは信号増幅時のノイズが含まれるので、設定した

閾値の値によっては、本来、欠陥画素とすべきものを十分に判別できない恐れがある。

【0085】

これに対して、多重解像度変換を欠陥検出信号に施して得られる高域側成分には、ノイズ成分を信号強度としてほとんど含まないので精度よく欠陥画素を判別することができる。また、多重解像度空間において欠陥画素を判別し、判別された欠陥画素に対応する画像信号を同じ多重解像度空間で補正することにより、補正後の画像をより自然な印象することができる。

【0086】

次に、以上説明したような方法で画像信号の欠陥画素を補正する画像処理部（画像処理装置）を有する画像記録装置について説明する。図11に本実施の形態における画像記録装置1の外観構成例を示す。

【0087】

図11に示すように、画像記録装置1は、筐体2の一側面に備えられたマガジン装填部3と、筐体2の内側に備えられる露光処理部4およびプリント作成部5を有している。筐体2の他側面にはプリント排出用のトレイ6が設けられている。筐体2の上部には、表示装置としてのCRT（Cathode Ray Tube）8、フィルムスキャナ部8、反射原稿入力部9、操作部10が設けられている。操作部10はタッチパネルなどから構成される入力手段11を有している。また、筐体2には、フロッピー（登録商標）ディスク等の各種デジタル記録媒体に記録された画像情報を読み取り可能な画像読取部13、フロッピー（登録商標）ディスク等の各種出力媒体に画像信号を書き込み（出力）可能な画像書込部14が備えられている。さらに、図12に示すように、筐体2の内部には、これら各部を集中制御する制御部15が備えられている。

【0088】

マガジン装填部3には画像出力媒体としての感光材料が装填されている。感光材料は、例えば、ハロゲン化銀感光性熱現像材料等からなる銀塩印画紙から構成することができる。マガジン装填部3には、サービスサイズ、ハイビジョンサイズ、パノラマサイズ、A4サイズ、名刺サイズ等の各種サイズの感光材料を装填

することができる。図示しない搬送手段は、制御部 1 5 の指令に従い、所定のサイズの感光材料をマガジン装填部 3 から取り出して露光処理部 4 に搬送する。

【 0 0 8 9 】

露光処理部 4 は、画像信号に基づいて感光材料を露光し、感光材料に潜像を形成する。露光処理後、感光材料はプリント作成部 5 に搬送される。感光材料のサイズに応じて、図 1 2 に示すようにサービスサイズ、ハイビジョンサイズ、パノラマサイズ等のプリント P 1、A 4 サイズのプリント P 2、名刺サイズのプリント P 3 等の各種サイズのプリントが作成される。

【 0 0 9 0 】

プリント作成部 5 は、搬送された感光材料を現像処理して乾燥し、プリントを作成する。作成されたプリントはトレイ 6 から排出される。

【 0 0 9 1 】

なお、図 1 1 には、画像記録装置 1 として感光材料に露光して現像し、プリントを作成するものを例示しているが、これに限らず、画像信号に基づいて画像を形成する装置であればよく、例えば、インクジェット方式、電子写真方式、感熱方式、昇華方式のプリント作成装置であってもよい。

【 0 0 9 2 】

C R T 7 は、制御部 1 5 からの指令に従い、画像処理後の画像や各種操作内容等の表示を行う。なお、表示装置としては C R T に限定されるものではなく、液晶ディスプレイ（L D）やプラズマディスプレイパネル（P D P）等であってもよい。

【 0 0 9 3 】

フィルムスキャナ部 8 は、図 1 2 に示すように、アナログカメラ等により撮像された画像が現像されたネガフィルムやリバーサルフィルムなどの透過性記録媒体 N から、画像および記録媒体の欠陥を読み取るための装置であり、フィルムスキャナーを備えている。

【 0 0 9 4 】

フィルムスキャナーは、画像読取光源、欠陥検出用光源、これらから照射される画像読取光および欠陥検出用光を走査させるための走査手段、透過性記録媒体

Nを透過した画像読取光や欠陥検出用光を集光するための集光手段、CCD等の光電変換素子等から構成される。

【0095】

フィルムスキャナーは、透過性記録媒体Nを画像読取光および欠陥検出用光で走査し、透過性記録媒体Nを透過した画像読取光および欠陥検出用光を集光手段により集光し、光電変換素子で光電変換することにより電気信号として画像信号および欠陥検出信号を得る。得られた画像信号および欠陥検出信号は制御部15へ転送される。

【0096】

反射原稿入力部9は、アナログカメラ等により撮像された画像が現像（出力）された銀塩印画紙やカラーペーパー等の非透過性記録媒体Pから、画像および記録媒体の欠陥を読み取るための装置であり、フラットベツトスキャナーを備えている。

【0097】

フラットベツトスキャナーは、フィルムスキャナ部8と同様に、画像読取光光源、欠陥検出用光源、走査手段、集光手段、CCDセンサ等から構成される。

反射原稿入力部9では、フラットベツトスキャナーにより画像読取光および欠陥検出信号で非透過性記録媒体Pを走査し、その反射光を集光手段により集光し、CCDで光電変換することにより画像信号および欠陥検出信号を得る。得られた画像信号および欠陥検出信号は制御部15へ転送される。

【0098】

フィルムスキャナ部8および反射原稿入力部9では、R・G・Bの3色の可視光が画像読取光として用いられ、R・G・Bそれぞれの画像信号が得られる。

【0099】

また、フィルムスキャナ部8および反射原稿入力部9では、赤外光を欠陥検出用光として用いている。欠陥画素を判別するために、ある閾値を設定しておき、欠陥検出信号の信号強度とその閾値とを比較することにより欠陥画素の有無を判別してもよいし、上述したような手法により欠陥検出信号に対して多重解像度変換を施して、得られた高域側成分に基づいて欠陥画素の有無を判別してもよい。

【0100】

画像読込部13は、デジタルカメラ等で撮像した駒画像情報を各種デジタル記録媒体16a、16bを介して画像記録装置1に入力するための装置である。

画像読込部13には、PCカード用アダプタ13a、フロッピー（登録商標）ディスク用アダプタ13bが備えられ、PCカード16aやフロッピー（登録商標）ディスク16bに記録された駒画像情報を読み取り、得た画像情報を制御部15へ転送する。なお、PCカード用アダプタ13aとしては、例えばPCカードリーダーやPCカードスロット等が用いられる。

【0101】

この画像読込部13から読入力される画像信号はフィルムスキャナ部8や反射原稿入力部9から入力される画像信号と同様に適宜信号処理が施され、感光材料等に出力することができる。

【0102】

さらに、画像記録装置1はフィルムスキャナ部8、反射原稿入力部9、画像読込部13から入力された駒画像情報に画像処理等を行った上で、感光材料、CRT7の他に、画像書込部14を介して各種出力媒体17a、17b、17cに画像を出力することができる。

【0103】

画像書込部14にはフロッピー（登録商標）ディスク用アダプタ14a、MO用アダプタ14b、光ディスク用アダプタ14cが備えられており、出力媒体としてはフロッピー（登録商標）ディスク17a、MO（光磁気型記憶装置）17、光ディスク17c等を使用することができる。

【0104】

さらに、制御部15には図13に示す通信手段18が設けられており、この通信手段18によりLAN、WAN、インターネット等の通信ネットワーク等を介して他のコンピュータから直接、撮像画像を表す画像信号とプリント命令を受信し、所謂ネットワークプリンタ装置として機能することが可能になっている。本発明の画像処理を施した後の撮影画像を表す画像信号と付帯するオーダー情報を、施設内の別のコンピュータやインターネット等を介した遠方のコンピュータに

対して送付することも可能になっている。

【0105】

次に、制御部15について説明する。制御部15は画像処理部20を有し、この画像処理部20においてROM（図示せず。）等の記憶装置に記憶された欠陥判別プログラム、画像処理プログラム等の各種制御プログラムとCPU（図示せず。）との協働により、欠陥画素の有無を判別し、欠陥画素がある場合に画像信号の多重解像度変換を行い、得られた高域側成分と低域側成分のそれぞれに補正処理を施して、出力媒体に出力するための画像信号を生成する。

【0106】

画像処理部20は、図13に示すように、フィルムスキャンデータ処理部21、反射原稿スキャンデータ処理部22、画像データ書式解読処理部23、画像調整処理部24、CRT固有処理部25、第一のプリンタ固有処理部26、第二のプリンタ固有処理部27、画像データ書式作成処理部28、欠陥検出信号に基づいて欠陥画素の有無を判別する判別部29を有している。

【0107】

フィルムスキャンデータ処理部21では、フィルムスキャナ部8から入力された画像信号に対して、フィルムスキャナ部8固有の校正操作、ネガ原稿の場合のネガポジ反転、グレーバランス調整、コントラスト調整などの各種信号処理を施し、画像調整処理部24に送る。また、フィルムサイズ、ネガポジ種別、フィルムに光学的或いは磁氣的に記録されたISO感度、メーカー名、主要被写体に関する情報、撮影条件に関する情報（例えばAPSの記載情報内容）なども、併せて画像調整処理部24に送る。

【0108】

反射原稿スキャンデータ処理部22では、反射原稿入力部9から入力された画像信号に対して、反射原稿入力部9固有の校正操作、ネガ原稿の場合のネガポジ反転、グレーバランス調整、コントラスト調整などを施し、画像調整処理部24に送る。

【0109】

画像データ書式解読処理部23は、画像読込部13や通信手段18から入力さ

れた画像信号のデータ書式が解読され、その信号のデータ書式に従い必要に応じて圧縮符号の復元・色信号の表現方法の変換等を行い、画像調整処理部 2 4 内の演算に適したデータ形式に画像信号を変換して画像調整処理部 2 4 に送る。

【0 1 1 0】

画像調整処理部 2 4 では、操作部 1 0 または制御部 1 5 の指令により、判別部 2 9 による判別結果に基づいて、フィルムスキャナ部 8、反射原稿入力部 9 から受け取った画像信号が欠陥画素を有する場合、その欠陥画素を補正する処理を行い、C R T 固有処理部 2 5、第一のプリンタ固有処理部 2 6、第二のプリンタ固有処理部 2 7、画像データ書式作成部 2 7 に処理済みの画像信号を送出する。

なお、画像読込部 1 3、通信手段 1 8 から送られた画像情報に欠陥検出信号が含まれる場合には、同様に判別部 2 9 における判別結果に基づいて、当該欠陥画素の信号強度を補正する処理を行う。

【0 1 1 1】

C R T 固有処理部 2 5 では、画像調整処理部 2 4 から受け取った補正済みの画像信号に対して、必要に応じて画素数変更、カラーマッチング等の処理を行い、制御情報等表示が必要な情報と合成した表示用の信号を C R T 7 に送付する。

【0 1 1 2】

第一のプリンタ固有処理部 2 6 は、必要に応じて露光処理部 4 固有の校正処理、カラーマッチング、画素数変更等を行い、露光処理部 4 に画像信号を送出する。

【0 1 1 3】

本実施の形態の画像記録装置 1 に、更に大判インクジェットプリンタなど、外部プリンタ装置 3 0 を接続する場合には、接続するプリンタ装置ごとに第二のプリンタ固有処理部 2 7 のようにプリンタ固有処理部を設け、プリンタ固有の適正な校正処理、カラーマッチング、画素数変更等を行なうようにする。

【0 1 1 4】

画像データ書式作成処理部 2 8 においては、画像調整処理部 2 4 から受け取った画像信号に対して、必要に応じて J P E G (Joint Photographic Coding Experts Group)、T I F F (Tagged Image File Format)、E x i f (Exchangeabl

e Image File Format) 等に代表される各種の汎用画像フォーマットへの変換を行い、画像書込部 14 や通信手段 18 へ画像信号を転送する。

【0115】

判別部は、フィルムスキャナ部 8、反射原稿入力部 9 から受け取った欠陥検出信号に基づいて欠陥画素の有無を判別するもので、欠陥検出信号と閾値と比較することにより欠陥画素の有無を判別してもよいし、欠陥検出信号に対して画像調整処理部において多重解像度変換を行わせ、得られた高域側成分に基づいて欠陥画素の有無を判別してもよい。

【0116】

以上説明したフィルムスキャンデータ処理部 21、反射原稿スキャンデータ処理部 22、画像データ書式解読処理部 23、画像調整処理部 24、CRT 固有処理部 25、第一のプリンタ固有処理部 26、第二のプリンタ固有処理部 27、画像データ書式作成処理部 28 という区分は、本実施の形態における画像処理部 20 の機能の理解を助ける為に設けた区分であり、必ずしも物理的に独立したデバイスとして実現される必要はなく、単一の CPU におけるソフトウェア処理の種類の区分として実現されてもよい。

【0117】

次に、図 13 における画像調整部 24 において実行される画像信号の欠陥画素の補正処理について実施例 1～実施例 3 を挙げて説明する。

【0118】

〈実施例 1〉

本実施例 1 では、画像信号の欠陥画素を補正するに際して、画像信号に双直交ウェーブレット変換を施した。図 14 に本実施例 1 における画像調整処理部 24 における画像信号の双直交ウェーブレット変換に係るシステムブロック図を示す。

【0119】

R・G・B それぞれの画像信号毎に、第 1 レベルの双直交ウェーブレット変換を行った。なお、図 14 において各画像信号を包括的に S₀ で表す。

【0120】

まず、画像信号 S_0 を x 方向のローパスフィルタ LPF_x 、ハイパスフィルタ HPF_x で処理し、 x 方向においてダウンサンプリングすることにより、 x 方向における低域側成分 SX_1 と高域側成分 WX_1 に分解した。

【0121】

続いて、低域側成分 SX_1 および高域側成分 WX_1 の双方にそれぞれ y 方向のローパスフィルタ LPF_y 、ハイパスフィルタ HPF_y で処理し、 y 方向においてダウンサンプリングすることにより低域側成分 S_1 と3つの高域側成分 Wh_1 、 Wv_1 、 Wd_1 を得た。

【0122】

なお、第1レベルの双直交ウェーブレット変換および逆変換時に用いたフィルターのフィルタ係数は表1に示すものとした (Cohen, Daubechies, Feauveau 5-3)。

【表1】

	双直交ウェーブレット変換		逆変換'	
x	HPF	LPF	HPF'	LPF'
-2		-0.176777	0.176777	
-1	0.353553	0.353553	0.353553	0.353553
0	-0.707107	1.06066	-1.06066	0.707107
1	0.353553	0.353553	0.353553	0.353553
2		-0.176777	0.176777	

【0123】

但し、上記表1において、 $x=0$ のフィルター係数は、現在処理している画素に対する係数であり、 $x=-1$ は一つ前の画素に対する係数、 $x=1$ は1つ後の画素に対する係数である (以下、同じ)。

【0124】

次に、判別部29により判別された欠陥画素について、低域側成分 S_1 、高域側成分 Wh_1 、 Wv_1 、 Wd_1 のそれぞれに対して、欠陥画素に隣接する非欠陥画素の信号強度に基づき補間処理を行うことにより欠陥画素の信号強度を補正した低域側成分 S_1' 、高域側成分 Wh_1' 、 Wv_1' 、 Wd_1' を得た。

【0125】

その後、補正された低域側成分 S_1' 、高域側成分 W_{h1}' 、 W_{v1}' 、 W_{d1}' から、逆変換により補正された画像信号 S_0' を構成した。画像信号 S_0' の構成は、図 14 に示すように、まず、低域側成分 S_1' と高域側成分 W_{h1}' に対してそれぞれアップサンプリング処理、所定のフィルタ処理を行うことにより得られた信号を加算して信号 SX_1' を得る。同様に、2つの高域側成分 W_{v1}' 、 W_{d1}' に対してアップサンプリング処理、所定のフィルタ処理を行うことにより得られた信号を加算して信号 WX_1' を得る。さらに信号 SX_1' と信号 WX_1' に対してそれぞれアップサンプリング処理、所定のフィルタ処理を行うことにより得られた信号を加算することにより、画像信号 S_0' が構成される。

【0126】

本実施例 1 において、欠陥画素を補正する際に、画像信号に対して双直交ウェーブレット変換を施し、各高域側成分および低域側成分に対して補間処理を行うことで、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく自然な印象に補正された出力画像を得ることができた。

【0127】

〈実施例 2〉

次に、実施例 2 について説明する。本実施例では、画像信号の欠陥画素を補正するに際して、画像信号に二項ウェーブレット変換を施した。図 15 に本実施例 1 における画像調整処理部 24 における画像信号の二項ウェーブレット変換に係るシステムブロック図を示す。

【0128】

図 15 に示すように第 1 レベルの二項ウェーブレット変換を行うに際して、まず、画像信号 S_0 を第 1 レベル用のフィルタ係数を有する x 方向および y 方向のハイパスフィルタ HPF_{1x} 、 HPF_{1y} および x 方向および y 方向のローパスフィルタ LPF_{1x} 、 LPF_{1y} により 2つの高域側成分 WX_1 、 WY_1 と 1つの低域側成分 S_1 とに分解した。なお、各フィルタの係数は表 2 に示すものを用いた。

【表 2】

x	HPF1	LPF1	HPF'1	LPF'1
-3			0.0078125	0.0078125
-2			0.054685	0.046875
-1		0.125	0.171875	0.1171875
0	-2.0	0.375	-0.171875	0.65625
1	2.0	0.375	-0.054685	0.1171875
2		0.125	-0.0078125	0.046875
3				0.0078125

但し、上記表において、 $x = 0$ のフィルター係数は、現在処理している画素に対する係数であり、 $x = -1$ は一つ前の画素に対する係数、 $x = 1$ は一つ後の画素に対する係数である。

【0129】

なお、本実施例においては第 1 レベルの二項ウェーブレット変換を行ったが、一般的な二項ウェーブレット変換では、レベル毎に異なる係数のフィルタを用いる。第 n レベルのフィルター係数は、第 1 レベルのフィルターの各係数の間に $2^{n-1} - 1$ 個のゼロを挿入したものが用いられる（前述の参考文献を参照）。

【0130】

また二項ウェーブレット変換のレベル i に応じて定められる補正係数 γ_i は、下記表 3 で示される。

【表 3】

i	γ
1	0.66666667
2	0.89285714
3	0.97087379
4	0.99009901
5	1

【0131】

図 15 に示すフィルタ処理により得られた高域側成分信号 W_{x1} 、 W_{y1} と低域側成分 S_1 のそれぞれの欠陥画素に対して、それに隣接する周囲の非欠陥画素の信号強度に基づく補間処理により画像信号を補正した。

【0132】

その後、補正された低域側成分 S_1' 、高域側成分 W_{x1}' 、 W_{y1}' から、逆変換により補正された画像信号 S_0' を構成した。画像信号 S_0' の構成は、図 15 に示すように、低域側成分 S_1' に対しては第 1 レベルのウェーブレット変換時に用いたものと同じローパスフィルタ LPF_{1x} 、 LPF_{1y} によるフィルター処理を行い、高域側成分 W_{x1}' 、 W_{y1}' のそれぞれに対しては逆変換用のハイパスフィルタ HPF'_{1x} 、 HPF'_{1y} およびローパスフィルタ LPF'_{1x} 、 LPF'_{1y} によるフィルター処理を行い、得られた信号を加算することにより行った。

【0133】

本実施例 2 により、欠陥画素を補正する際に、画像信号に対して二項ウェーブレット変換を施し、各高域側成分および低域側成分に対して補間処理を行うことで、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく自然な印象に補正された出力画像を得ることができた。

【0134】

さらに、二項ウェーブレット変換は、直交ウェーブレット変換や双直交ウェーブレット変換とは異なり、画像信号を変換する際に画像をダウンサンプリングする必要がないので、欠陥画素や欠陥画素に隣接する非欠陥画素が間引かれず、欠陥画素の補正をより微細に行うことができる。このため、人間の顔のアップのような微細な構造を表す画像であっても、顔の表情や質感等を損ねることなく、より自然な印象に画像を補正することができる。

【0135】

なお、本実施例 2 においては画像信号に対して第 1 レベルの二項ウェーブレット変換を施したが、これに限られるものではなく、さらに高レベルの変換を施してもよいのは勿論である。

【0136】**〈実施例 3〉**

次に、実施例 3 について説明する。本実施例 3 では、判別部 29 において欠陥検出信号に基づく欠陥画素の判別を行うに際して、まず画像調整部 24 において

欠陥検出信号に対する多重解像度変換を行わせた。判別部 29 では、多重解像度変換により得られた欠陥検出信号の高域側成分に基づいて、欠陥画素の有無を判別した。

【0137】

図 16 に本実施例 3 における画像調整処理部 24 における欠陥検出信号 SE_0 の多重解像度変換に係るシステムブロック図を示す。本実施例では、多重解像度変換を第 1 レベルの二項ウェーブレット変換により行った。欠陥検出信号 SE_0 を第 1 レベル用のフィルター係数を有する x 方向および y 方向のハイパスフィルタ $HPF1_x$ 、 $HPF1_y$ と x 方向および y 方向のローパスフィルタ $LPF1_x$ 、 $LPF1_y$ によりフィルター処理を行い、欠陥検出信号 SE_0 を 2 つの高域側成分 WEX_1 、 WEY_1 と 1 つの低域側成分 SE_1 とに分解した。なお、各フィルタの係数は表 2 に示したものを同じものを用いた。

【0138】

その後、判別部 29 において、高域側成分信号 WEX_1 、 WEY_1 の信号強度を比較し、ある特定画素が欠陥画素であるかどうかを判別した。欠陥画素であると判別された場合には、画像調整部 24 において、上記実施例 2 と同様の方法により画像信号に対して第 1 レベルの二項ウェーブレット変換を行い、得られた高域側成分 Wx_1 、 Wy_1 および低域側成分 S_1 に対してそれぞれ欠陥画素に隣接する非欠陥画素の画像信号の信号強度に基づく補間処理を行い、画像信号を補正した。

【0139】

本実施例 3 の様に、二項ウェーブレット変換を施すことにより得られた欠陥検出信号 SE_0 の高域側成分 Wx_1 、 Wy_1 には、ノイズ成分が信号強度としてほとんど含まれないので精度よく欠陥画素を判別することができる。また、多重解像度空間において欠陥画素を判別し、判別された欠陥画素に対応する画像信号を同じ多重解像度空間で補正することにより、補正後の画像をより自然な印象することができる。

【0140】

なお、本実施例 3 では欠陥検出信号 SE_0 の多重解像度変換を第 1 レベルの二

項ウェーブレット変換により得られた高域側成分で欠陥判別を行ったが、第2レベル以上の二項ウェーブレット変換を行う事により得られる高域側成分と組み合わせて判別することも、より欠陥検出精度を高める上で好ましい。また、二項ウェーブレット変換に限らず、直交ウェーブレット変換、双直交ウェーブレット変換、その他の多重解像度変換手法を適宜用いることができる。

【0141】

【発明の効果】

請求項1、5、9、13のいずれか一項に記載の発明によれば、欠陥画素を補正する場合に欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値を連続させるように補正処理を行うことで、画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく、違和感を覚えさせることのない自然な画像に補正することができる。

【0142】

請求項2、6、10、14のいずれか一項に記載の発明によれば、請求項1、5、9、13のいずれか一項と同様の効果が得られるのは勿論のこと、画像信号を多重解像度変換し、得られた多重解像度信号に対して補正処理を施し、その後多重解像度逆変換することにより、欠陥画素と隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値を連続させるように欠陥画素を補正することができる。それにより画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることなく、違和感を覚えさせることのない自然な画像に補正することができる。

【0143】

請求項3、7、11、15のいずれか一項に記載の発明によれば、請求項2、6、10、14のいずれか一項と同様の効果が得られるのは勿論のこと、画像信号を変換する際に画像をダウンサンプリングする必要がないので、欠陥画素や欠陥画素に隣接する非欠陥画素が間引かれず、欠陥画素の補正をより微細に行うことができ、補正済み画像に微細な凹凸を感じさせるような不連続性を生じさせることがない。このため、人間の顔のアップのような微細な構造を表す画像であっても、顔の表情や質感等を損ねることなく、より自然な印象に画像を補正することができる。

【0144】

請求項4、8、12、16のいずれか一項に記載の発明によれば、請求項1～3、5～7、8～11、12～15のいずれか一項と同様の効果が得られるのは勿論のこと、多重解像度変換を欠陥検出信号に施して得られる高域側成分には、ノイズ成分を信号強度としてほとんど含まないので精度よく欠陥画素を判別することができる。また、多重解像度空間において欠陥画素を判別し、判別された欠陥画素に対応する画像信号を同じ多重解像度空間で補正することにより、補正後の画像をより自然な印象することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

(a) 画像信号の欠陥画素を従来の補間処理により補正した図である。(b) 欠陥画素と欠陥画素に隣接する非欠陥画素における画像信号の1階微分値が連続するように画像信号の欠陥画素を補正した図である。

【図2】

本発明に係る欠陥検出信号の多重解像度変換において用いられるウェーブレット関数を示した図である。

【図3】

第1レベルの直交ウェーブレット変換又は双直交ウェーブレット変換をフィルタ処理により計算する方法を示したブロック図である。

【図4】

2次元信号における第1レベルの直交ウェーブレット変換又は双直交ウェーブレット変換をフィルタ処理により計算する方法を示したブロック図である。

【図5】

直交ウェーブレット変換又は双直交ウェーブレット変換において、入力信号が第3レベルのウェーブレット変換において信号が分解される過程を示した模式図である。

【図6】

直交ウェーブレット変換又は双直交ウェーブレット変換により分解された入力信号 S_{n-1} をフィルタ処理による逆ウェーブレット変換を行うことにより再構

成する方法を示したブロック図である。

【図 7】

入力信号 S_0 の波形と、ウェーブレット変換により得られる高域側成分の各レベル毎の波形を示した図である。

【図 8】

第 1 レベルの二項ウェーブレット変換をフィルタ処理により計算する方法を示したブロック図である。

【図 9】

2 次元信号における第 1 レベルの二項ウェーブレット変換をフィルタ処理により計算する方法を示したブロック図である。

【図 10】

2 次元信号における第 N レベルの二項ウェーブレット変換と、その逆変換を行うことにより画像信号を補正する処理を示したブロック図である。

【図 11】

本発明の一例の画像記録装置を示した斜視図である。

【図 12】

図 10 に示した画像記録装置の機能的構成を示したブロック図である。

【図 13】

図 11 に示した画像処理部の機能的構成を示したブロック図である。

【図 14】

実施例 1 において第 1 レベルの双直交ウェーブレット変換により画像信号を補正する処理を示したブロック図である。

【図 15】

実施例 2 において第 1 レベルの二項ウェーブレット変換により画像信号を補正する処理を示したブロック図である。

【図 16】

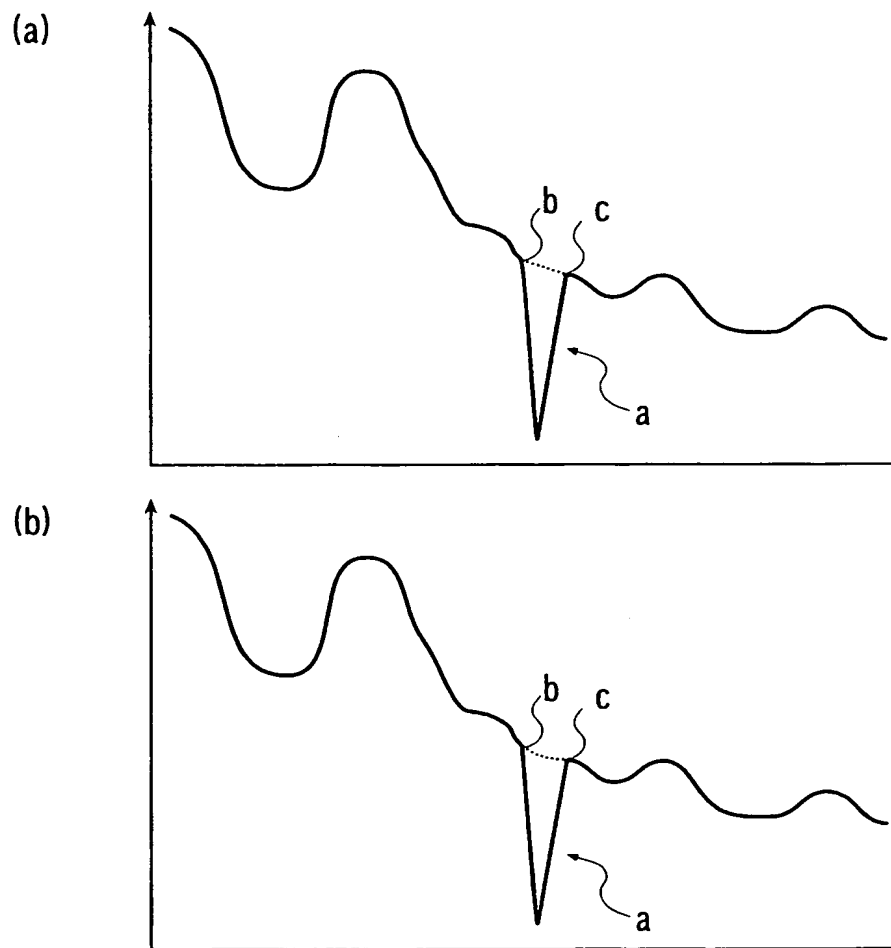
実施例 3 において第 1 レベルの二項ウェーブレット変換を欠陥検出信号に施して欠陥画素の判別を行う処理を示したブロック図である。

【符号の説明】

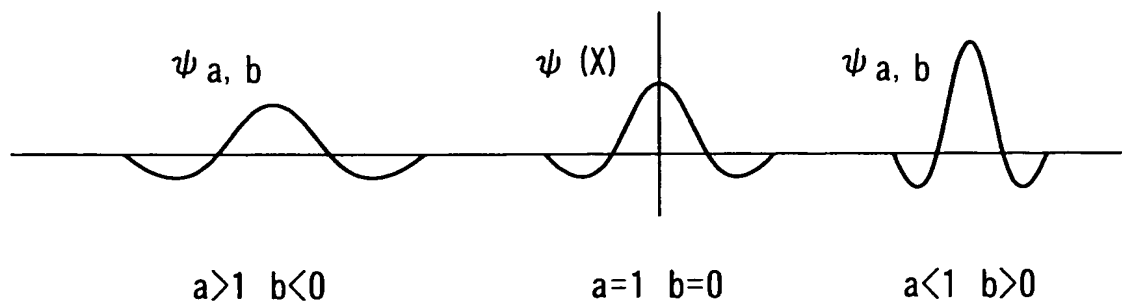
- 1 画像記録装置
- 4 露光処理部（画像記録部）
- 5 プリント作成部（画像記録部）
- 8 フィルムスキャナ部（画像信号取得部）
- 9 反射画像読込部（画像信号取得部）
- 1 3 画像読込部（画像信号取得部）
- 1 4 画像書込部（画像記録部）
- 1 5 制御部
- 1 8 通信手段
- 2 0 画像処理部（画像処理装置）
- 2 1 フィルムスキャンデータ処理部
- 2 2 反射原稿スキャンデータ処理部
- 2 4 画像調整処理部（補正部）
- 2 5 C R T 固有処理部
- 2 6 第一のプリンタ固有処理部
- 2 7 第二のプリンタ固有処理部
- 2 8 画像データ書式作成処理部
- 2 9 判別部
- 3 0 外部プリンタ
- N 記録媒体
- P 記録媒体

【書類名】 図面

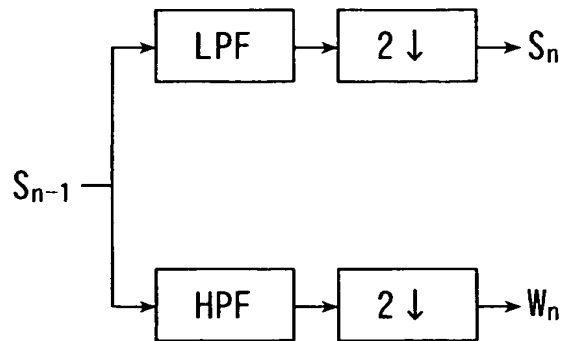
【図 1】



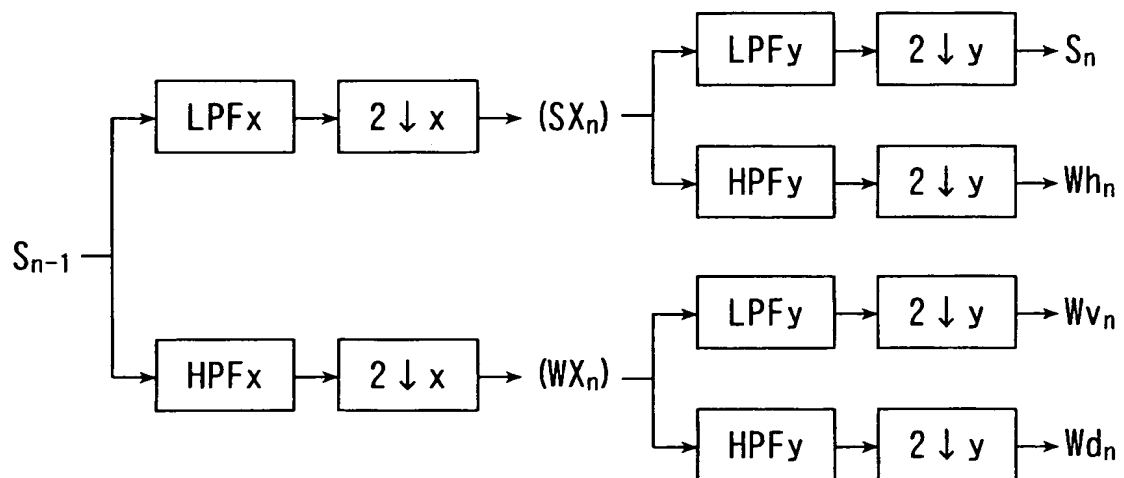
【図 2】



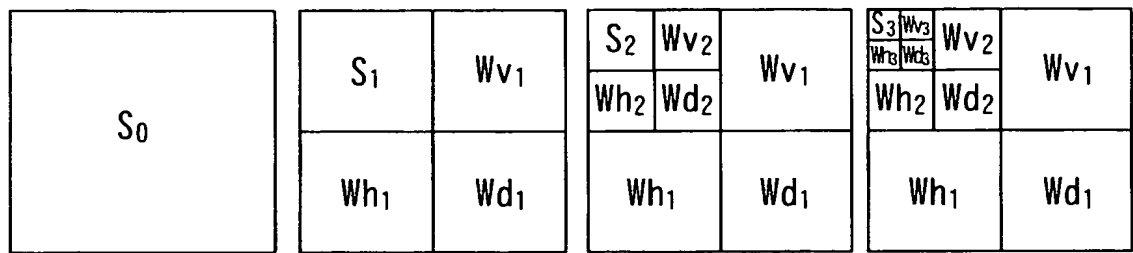
【図 3】



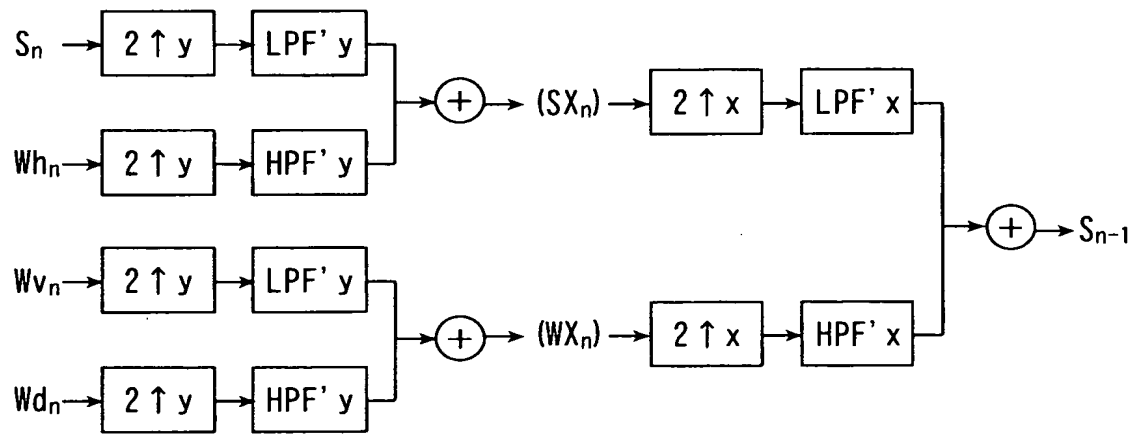
【図 4】



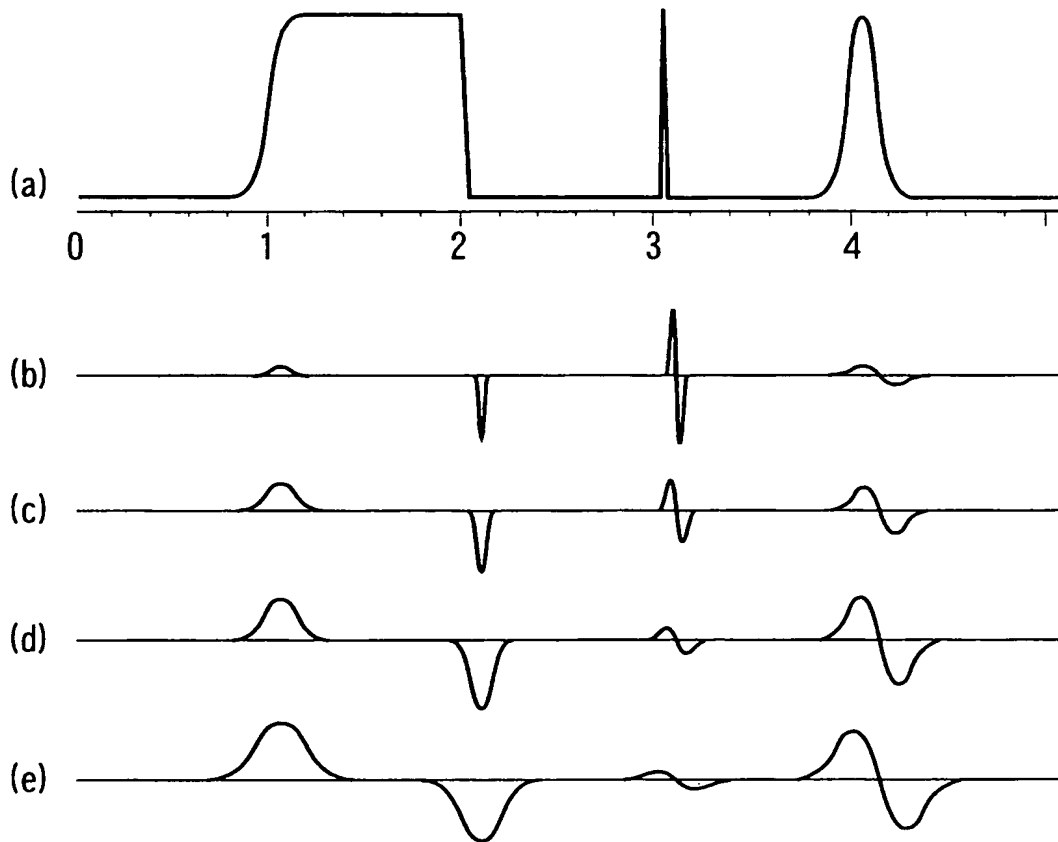
【図 5】



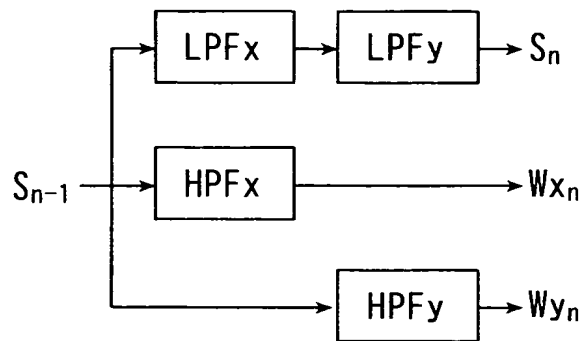
【図 6】



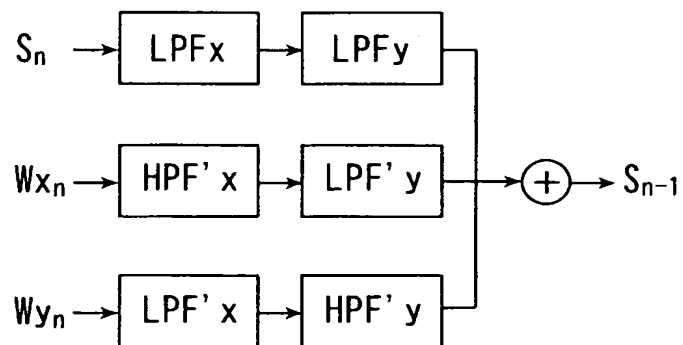
【図 7】



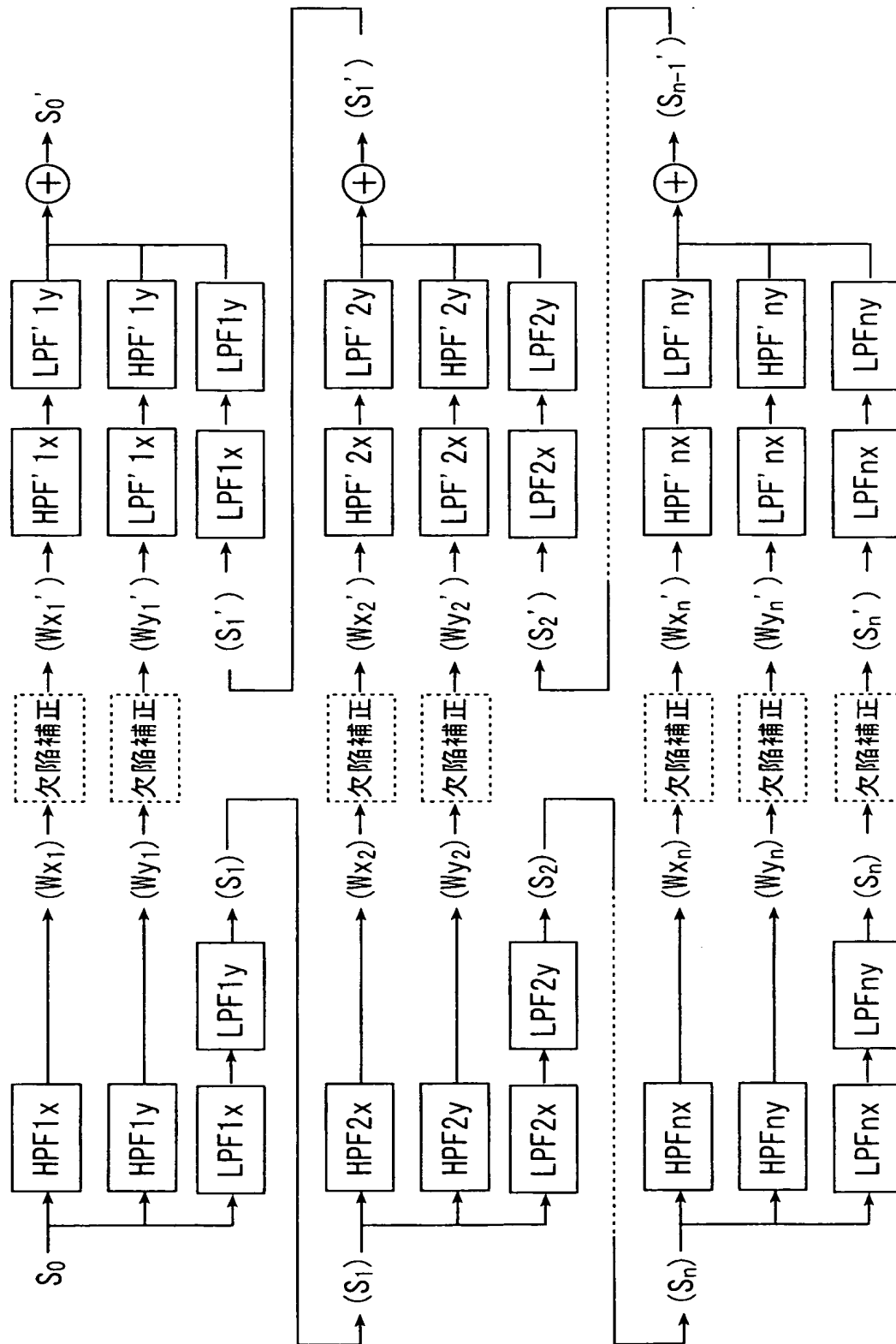
【図 8】



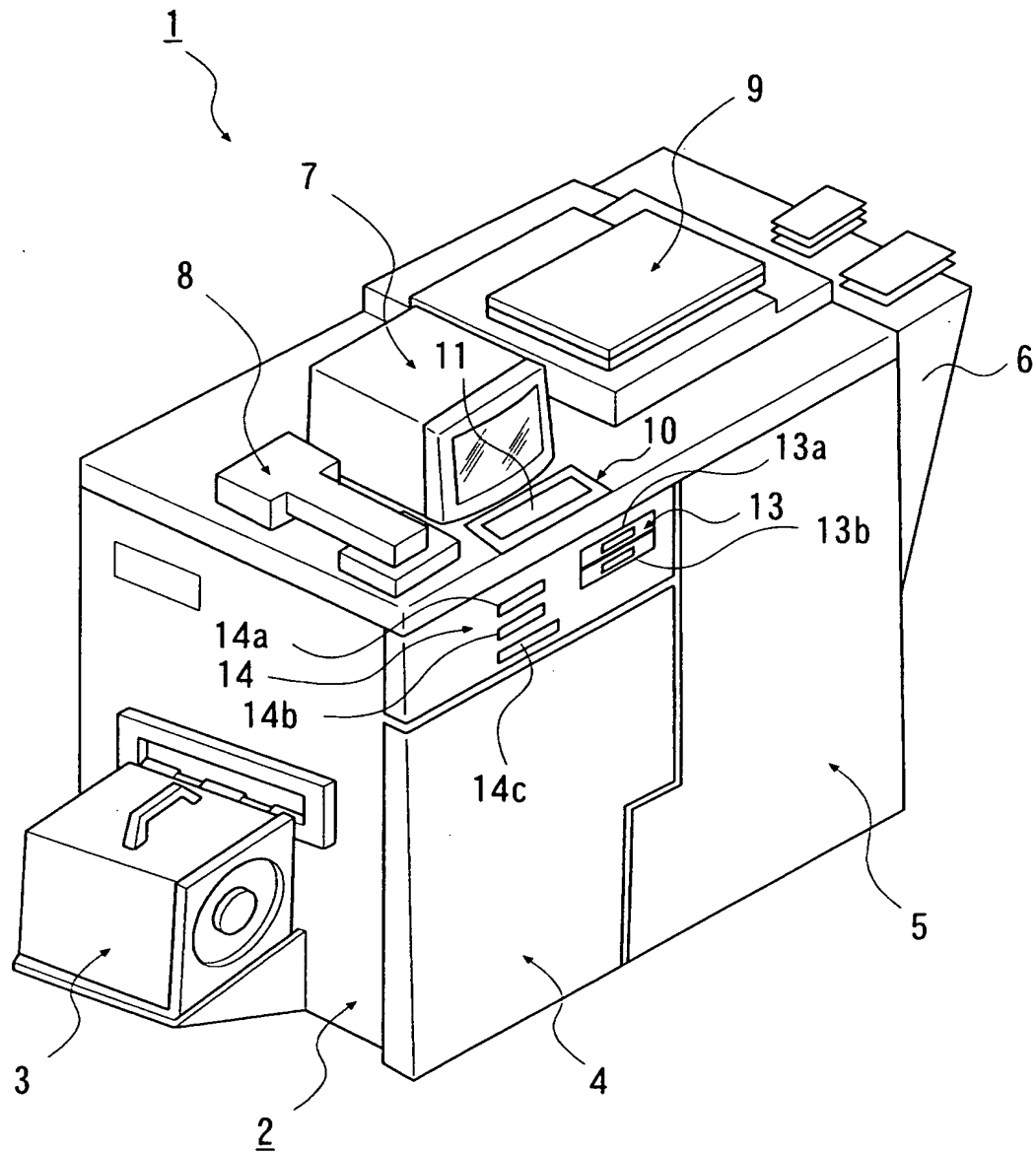
【図 9】



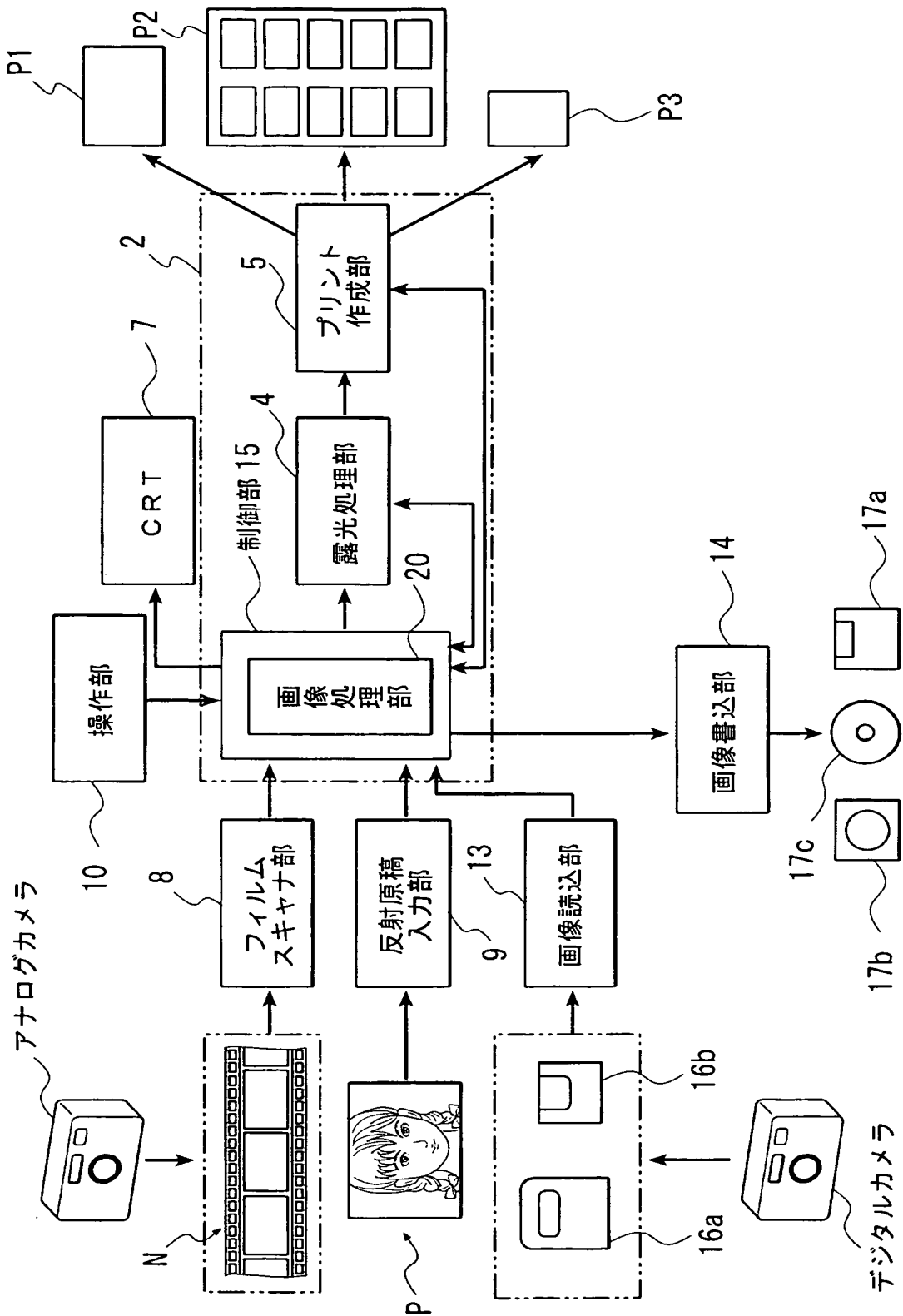
【図 10】



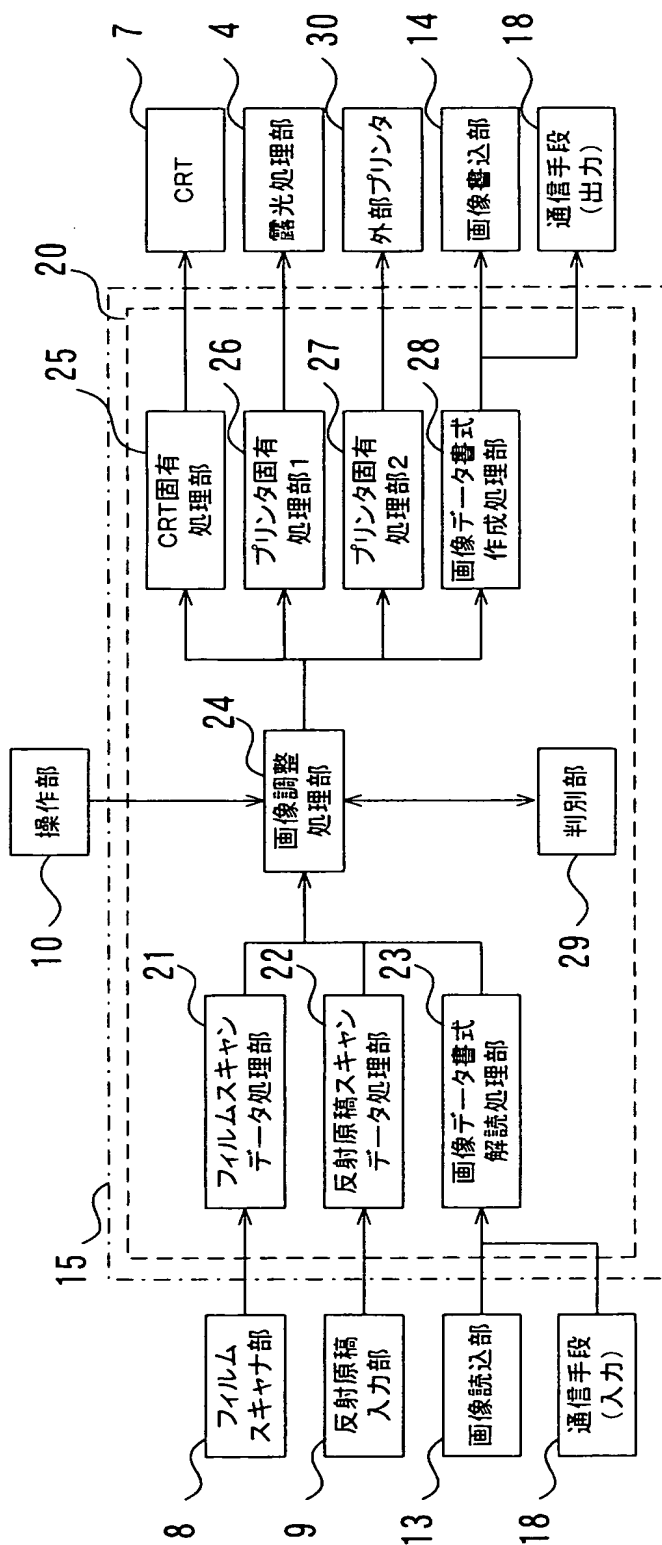
【図 11】



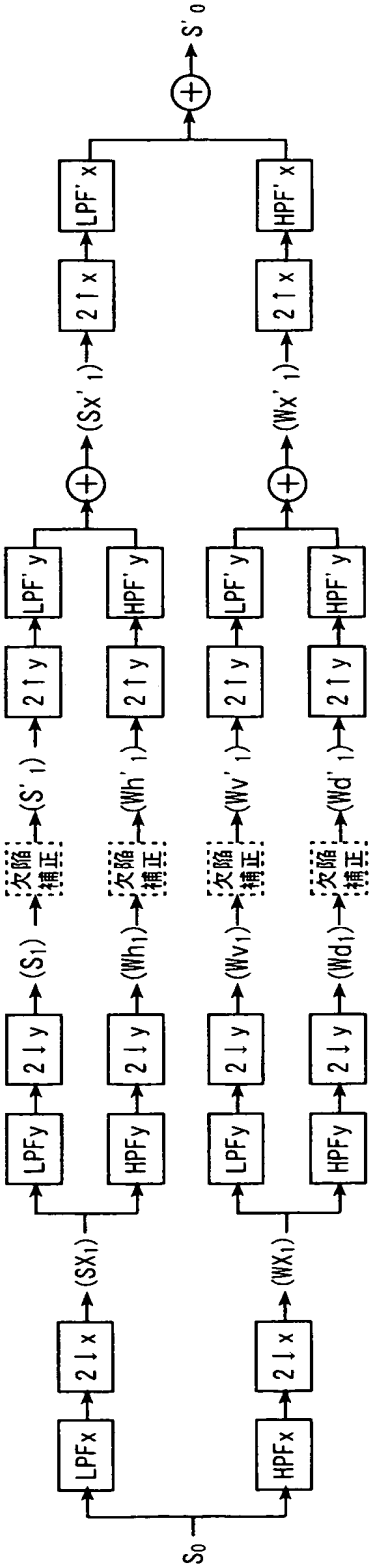
【図 12】



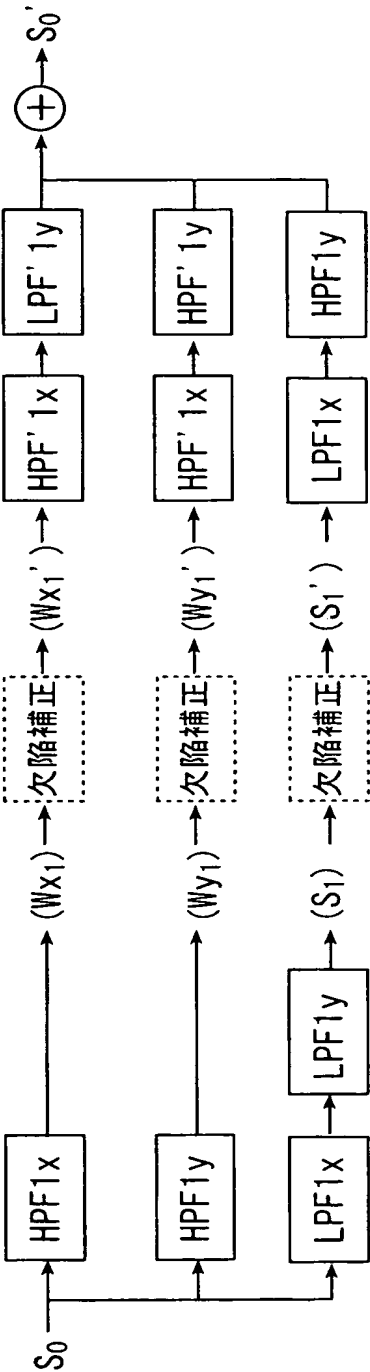
【図 13】



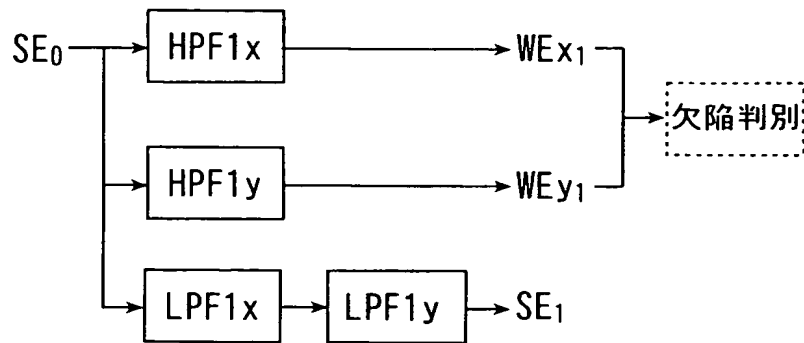
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像処理を行う際に画像に違和感を生じさせることなく欠陥画素を補正する。

【解決手段】 記録媒体に記録された画像を表す画像信号を取得する画像信号取得部 8、9 と、画像信号における欠陥画素の有無を判別する判別部 2 9 と、判別された欠陥画素を補正する補正部 2 4 とを備えた画像処理装置 2 0 において、補正部 2 4 に、欠陥画素と当該欠陥画素に隣接する非欠陥画素における画像信号の 1 回微分値を連続させるように、画像信号の欠陥画素を補正させる。

【選択図】 図 1 5

特願 2002-359310

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
 氏 名 コニカ株式会社

2. 変更年月日 2003年 8月 4日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
 氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社

3. 変更年月日 2003年 8月21日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
 氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社